





Uppdragsnamn  
**Skokloster 2:80, del av  
Håbo kommun  
Slottsskogsleden**

Uppdragsgivare  
**Håbohus AB  
Mats Norrbrand**

## GRANSKNINGSHANDLING

Våra handläggare  
**Maria Schoeps**

Datum  
**2019-09-10**  
Senast rev.datum  
**2020-02-27**

---

## SAMMANFATTNING

Bjerkning AB har på uppdrag av Håbohus AB tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Skokloster 2:80 i Skokloster. Utredningen syftar till att kartlägga befintliga förhållanden samt redogöra för de förändringar som den planerade utbyggnaden innebär på dagvattenflödet och föroreningstransporten från området.

Utredningen efterföljer Håbo kommuns dagvattenpolicy. Policyn framför att den totala avrinningen från planområdet inte ska öka efter utbyggnad i jämförelse med nuläget samt att föreslagna dagvattenåtgärder ska säkerställa att utbyggnaden inte försvårar för recipienten att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

Planområdet utgör en del av fastigheten Skokloster 2:80 och dess area uppgår till 0,6 ha. Idag består planområdet av en lanthandel med grusad parkering och gräsytor och ombyggnationen innebär uppförande av flerbostadshus med gårdsytor samt centrumverksamhet. Låg infiltration av vatten råder inom planområdet då det är beläget på lera.

Dagvattenflödet från området före utbyggnad beräknas vid ett 20-årsregn uppgå till ca 44 l/s. Efter planerad utbyggnad beräknas utflödet vid ett 20-årsregn uppgå till ca 114 l/s. Till följd av ökat dagvattenflöde efter utbyggnad krävs att mellanskillnaden i flöde fördröjs inom planområdet.

En fördröjningsvolym på 42 m<sup>3</sup> ska fördröjas. Denna volym föreslås fördröjas och renas i gröna ytor, lågpunktslinjer, skelettjord och skålad gräsyta. Parkeringar avvattnar mot gröna ytor alternativt förses med genomsläpplig beläggning för rening och fördröjning av dagvatten. Dagvatten från takytor och resterande gårdsytor leds till lågpunktslinjer/infiltrationstråk och vidare till den skålade gräsytan. Där möjlighet finns kan skelettjord anläggas.

Genom att höjdsätta bebyggelsen högre än omkringliggande mark minimeras risken för skador på byggnader vid extrema regn. Sekundära avrinningsvägar inom planområdet går mot diket vilket säkerställer att ingen översvämning riskerar ske inom planområdet vid extrema regn. Med föreslagen dagvattenhantering minskar flödet till tillåtet utflöde och föroreningstransporten för samtliga ämnen förväntas understiga befintlig belastning. Därmed görs bedömningen att utbyggnaden inte hindrar recipienten att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>4</b>
4.1	Recipient och statusklassificering .....	5
4.1.1	Ekologisk status.....	5
4.1.2	Kemisk ytvattenstatus .....	6
4.1.3	Miljöproblem, påverkningskällor och förbättringsbehov .....	6
4.2	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten .....	6
4.3	Skyddsvärda områden .....	7
4.4	Befintlig och planerad markanvändning .....	7
<b>5</b>	<b>Avrinning.....</b>	<b>8</b>
5.1	Befintliga avrinningsstråk .....	8
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	8
<b>6</b>	<b>Beräkningar för befintlig situation .....</b>	<b>9</b>
6.1	Beräkningsförutsättningar .....	9
6.2	Flöden .....	9
6.3	Föroreningar.....	10
<b>7</b>	<b>Beräkningar för planerad situation .....</b>	<b>10</b>
7.1	Flöden .....	10
7.2	Föroreningar.....	10
7.3	Fördröjningsbehov.....	10
<b>8</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>11</b>
8.1	Åtgärdsförslag .....	11
8.2	Principlösningar.....	12
8.2.1	Genomsläpplig beläggning.....	12
8.2.2	Lågpunktslinje/infiltrationsstråk .....	13
8.2.3	Skelettjord.....	13
8.2.4	Skålad gräsyta.....	14
8.2.5	Anläggningsdimensioner och fördröjning i föreslagna åtgärder ...	14
8.3	Reningseffekt .....	15
8.4	Materialval .....	16
8.5	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar .....	16
<b>9</b>	<b>Planbestämmelser .....</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>17</b>

## Bilagor

---

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar före utbyggnad.

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar efter utbyggnad utan reningsåtgärder.

Bilaga 3 – Föroreningsberäkningar efter utbyggnad med reningsåtgärder.

## 1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Håbohus AB har Bjerking AB tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Skokloster 2:80 i Skokloster, Håbo kommun. Utredningen utgör underlag för ombyggnation inom fastigheten. Planområdet har en yta på 0,6 ha där man planerar uppföra flerbostadshus med tillhörande gårdsmark och parkeringar samt centrumverksamhet.

Syftet med utredningen är att kartlägga befintlig och framtida situation för dagvattnet samt ge åtgärdsförslag på hur dagvatten ska hanteras inom planområdet.

## 2 Underlag

Följande underlag har använts vid framtagandet av utredningen:

- Dagvattenpolicy Håbo kommun, antagen 2017-09-25.
- Höjdkarta i dwg, Bjerking AB.
- Ledningskarta i dwg.
- Länsstyrelsens WebbGIS, "Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala Län", 2019-04 till 2019-05.
- Situationsplan Skokloster, detaljplan för del av Skokloster 2:80, Bjerking AB, 2019-08-30.
- Svenskt Vattens Publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (2016).
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011).
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering" (2011).
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2019-07-15.

## 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Dagvattenutredningen följer de policys och riktlinjer för dagvatten som finns framtagna i Håbo kommun.

Håbo kommun tog år 2017 fram en dagvattenpolicy. Policyn ska gälla för planlagda områden. Nedan redogörs för punkter som ska implementeras vid hantering av dagvatten och som är relevanta för denna utredning.

I policyn ingår en checklista för dagvattenutredningar som ska följas under detaljplaneskede. Checklistan nämner bland annat följande:

- Dagvattenutredningen ska redovisa dagvattenflöden/mängder före och efter exploatering i området. Det ska specificeras vilken mängd dagvatten som alstras från tak respektive körytor och parkeringar inom fastigheten. Dimensionering följa branschstandard (P90, P105) samt utgå från att belastningen inte ska öka i samband med exploatering. Flödena ska vid beräkningarna klimatkompenseras.
- Dagvattenutredningen ska redovisa tillgänglig mark för infiltration och/eller fördröjning samt hur stor del av dagvattnet som avses infiltreras och hur stora infiltrations och/eller fördröjningsvolymerna som krävs.
- Dagvattenutredningen ska redovisa påverkan på miljökvalitetsnormer för recipienten.

## 4 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget inom del av fastigheten Skokloster 2:80 i Skokloster, Håbo kommun. Dess area uppgår till 0,6 ha och består idag av en lanthandel med tillhörande grusade parkeringar, grönytor och skogsdunge (Figur 1). Norr om planområdet ligger Slottsskolan och väster om området Slottsbackens förskola. Slottskogsleden går söder och öster om planområdet. Genom området går ett U-område för VA-ledningar samt el och belysning (se vidare beskrivning om ledningsnät i avsnitt 5.2).



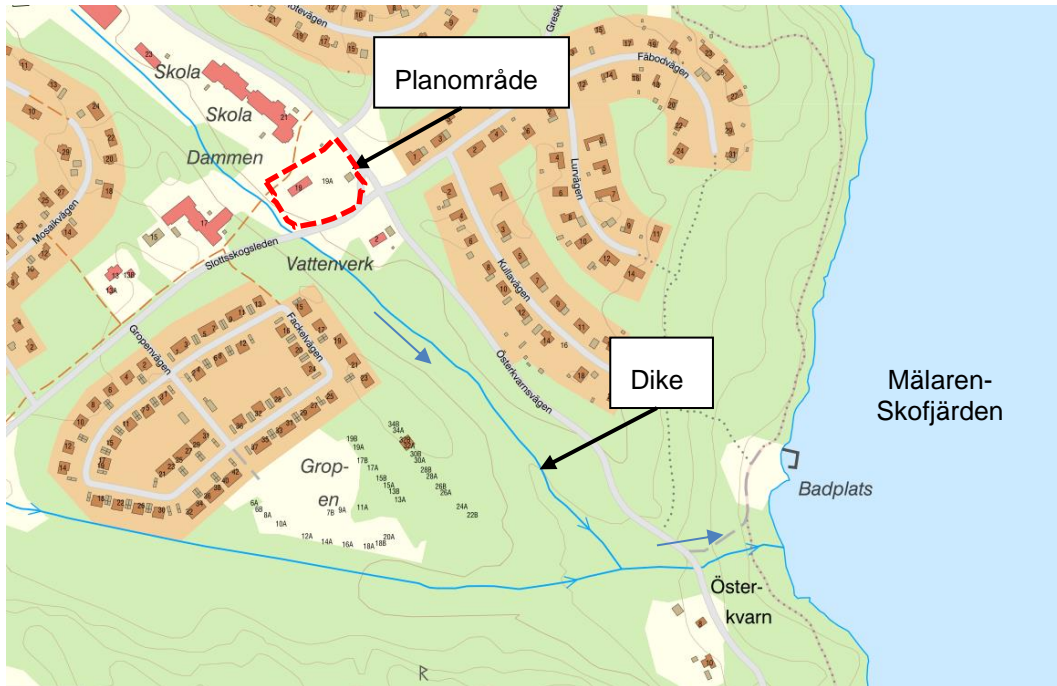
Figur 1. Befintlig situation för planområdet (inom röstreckad linje).



#### 4.1 Recipient och statusklassificering

Sedan implementeringen av vattendirektivet (2010) ska Sveriges alla vattenförekomster (recipienter) klassificeras enligt miljökvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten, vilka inkluderar ekologisk och kemisk status. Ett kvalitetskrav har även satts upp för samtliga vattenförekomster. Klassificering av recipienter redovisas på Vatteninformationssystem Sverige (VISS) där Länsstyrelsen är ansvarig myndighet.

I dagsläget avvattnar planområdet söderut mot Mälaren-Skofjärden, se Figur 2.



Figur 2. Planområdet inom rödmarkerad figur. Recipienten Mälaren-Skofjärden ligger ca 600 m öster om planområdet. Karta från Länsstyrelsens WebbGIS © Lantmäteriet.

I Tabell 1 nedan visas recipientens statusklassificering baserad på VISS senaste bedömning.

Tabell 1. Ekologisk och kemisk för recipienten Mälaren-Skofjärden enligt VISS senaste bedömning (2017-02-23).

Vattenförekomst: Mälaren-Skofjärden SE661812-160232					
	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
<b>Ekologisk:</b>					
Status			X		
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>	
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen				X	
Kvalitetskrav				X	

<sup>1</sup> Förlängd tidsfrist: God ekologisk status 2027

##### 4.1.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen för ytvattenförekomsten Mälaren-Skofjärden har klassificerats till måttlig med avseende på växtplankton-klorofyll. Kvalitetskravet hos recipienten är god ekologisk status till år 2027. Motivering till kvalitetskravet är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att nå god ekologisk status till år 2021 eftersom uppströms vattenförekomster har tidsundantag till år 2027.

#### 4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen i Mälaren-Skofjärden uppnår ej god med avseende på att kvicksilver och PBDE har uppmätts över gränsvärden. Kvalitetskravet för kemisk status är satt till god kemisk status. Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver har satts i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och MKN avseende ytvattenstatus. Halterna kvicksilver och PBDE får inte överstiga halterna framtagna under december 2015.

#### 4.1.3 Miljöproblem, påverkningskällor och förbättringsbehov

Mälaren-Skofjärden bedöms ha följande miljöproblem:

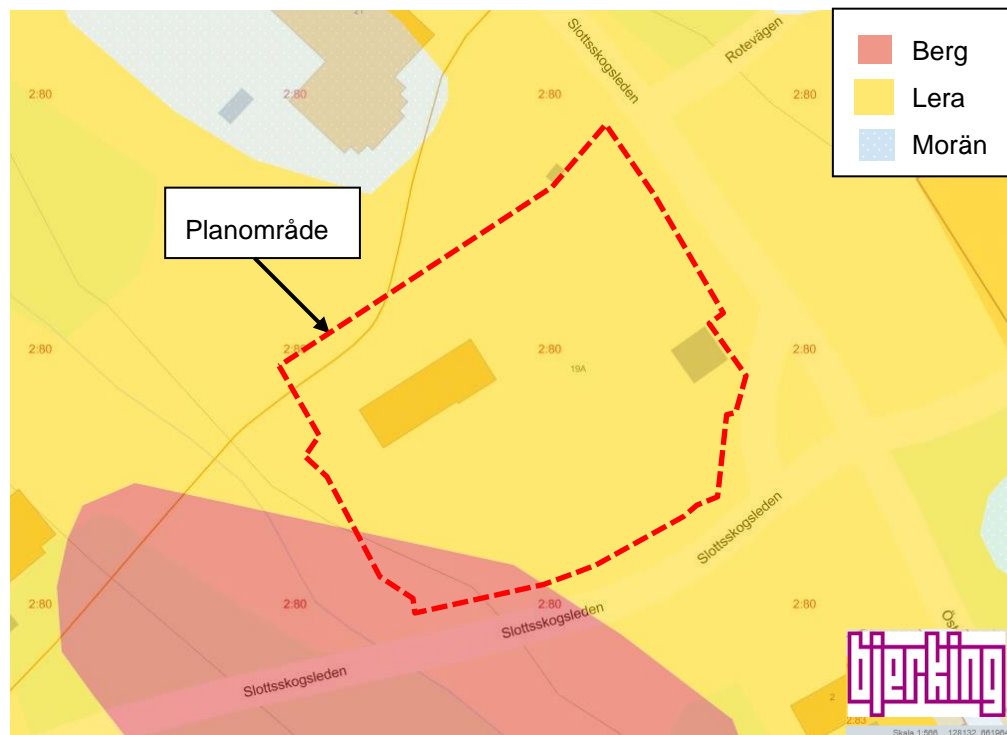
- Övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen
- Miljögifter

Miljöproblemen kopplas till de påverkanskällor som finns för recipienten. Utsläpp från diffusa källor så som reningsverk, jordbruk, urban markanvändning, hästgårdar, och enskilda avlopp utgör betydande påverkan och risk för övergödning. Påverkanskällorna med betydande påverkan för miljögifter är reningsverk, förorenade områden, deponier, jordbruk, och atmosfärisk deposition.

VISS redovisar förbättringsbehov för recipienten. Förbättringsbehovet anger den effekt som behöver uppnås för att MKN för en vattenförekomst ska kunna följas. För Mälaren-Skofjärden gäller att utsläppen av totalfosfor ska minska med 13 %.

#### 4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs verksamhetsområdets översta jordlager främst av lera-silt med enstaka områden med berg i sydvästra delen (Figur 3). Lerans mäktighet är okänd. Då området är beläget på lera och berg råder låg möjlighet till infiltration av dagvatten.



Figur 3. SGU:s jordartskarta med planområde för ombyggnad inom del av fastigheten Skokloster 2:80 (röd streckad figur). Kartportal Bjerking AB 2019-07-15, Lantmäteriet ©.

Inga grundvattenrör finns inom planområdet och information om grundvattennivåer är okänd.

### 4.3 Skyddsvärda områden

Inga fornlämningar, markavvattningsföretag eller andra skydsområden för vatten ligger inom eller i nära anslutning till planområdet.

### 4.4 Befintlig och planerad markanvändning

Befintlig markanvändning inom planområdet är grusade parkeringsytor, grönytor, skogsdunge och takyta. Planerad markanvändning inom planområdet är flerbostadshus med gårdsytor samt centrumverksamhet och parkeringar, se Tabell 2.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Asfaltsyta	0	0,14
Parkering	0,27	0,11
Gräsyta	0,13	0,20
Skogsdunge	0,13	0
Takyta	0,03	0,11
<b>Totalt</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>

Planerad utformning av området framgår i Figur 4 nedan.



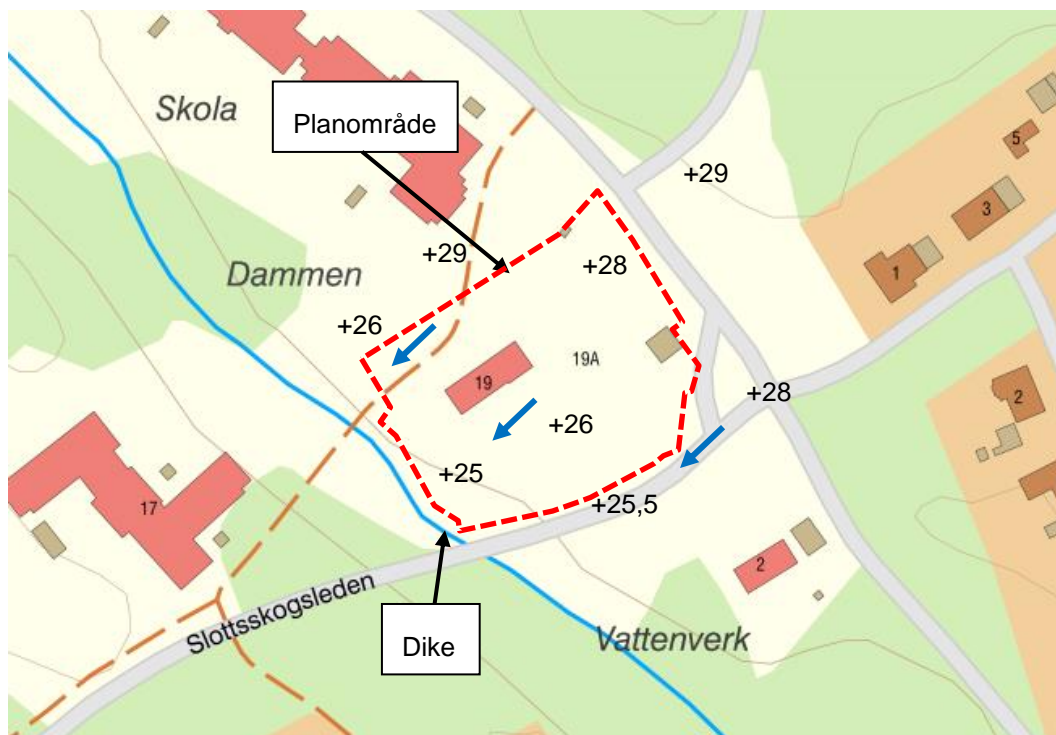
Figur 4. Illustrationsplan över planerad bebyggelse inom planområdet, Bjerkning AB.



## 5 Avrinning

### 5.1 Befintliga avrinningsstråk

Planområdet är plant och lutar något mot sydväst. Marknivåerna ligger på ca + 28 m i nordost och minskar mot sydväst till ca + 25,5 m. Ett befintligt dike sträcker sig i nordvästlig/sydostlig riktning väster om planområdet (Figur 5). Diket är delvis kulverterat. Nivån på dikesbotten har fått fram utifrån höjdkurvor i grundkartan. Dikesbotten i anslutning till planområdet ligger på ca +24,4 längst norrut och +24,1 m längst söderut. Omkringliggande mark avrinner också mot diket.



Figur 5. Ytlig avrinning av planområdet idag sker mot dike väster om planområdet som delvis är kulverterat.

### 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Befintligt kommunalt ledningsstråk för VA går norr och väster om fastigheten och utgör idag U-områden (se gråmarkerat område i Figur 6 nedan). Spillvatten och vatten ansluter idag till den befintliga lanthandeln inom planområdet. Befintlig dagvattenledning (dimension 160 mm) går norr om planområdet och ansluter till det öppna diket. Diket har god kapacitet att avleda dagvatten men behöver rensas för att uppnå fullgod kapacitet<sup>1</sup>. I dagsläget finns ingen avsatt anslutningspunkt för dagvattnet<sup>1</sup>. Vatten och spillvattenledningar följer dagvattenledningen norr om området och fortsätter längs planområdets västra del under Slotsskogsleden och vidare söderut mot vattenverket. Ledningsdragning för belysning går i U-området precis norr om planområdet samt längs GC-vägen utmed Slotsskogsleden. U-området bergränsar ytor som är tillgängliga för fördröjning av dagvatten.

<sup>1</sup> Mejlkontakt med Håbo kommuns VA-avdelning, 2020-02-04.

## 6 Beräkningar för befintlig situation

Planområdet har satts till bostadstypen tät bostadsbebyggelse för planerad tillbyggnad. Detta innebär att dagvattenledningar inom planområdet dimensioneras för ett 5-årsregn och ska klara en uppdämningsnivå för ett 20-årsregn enligt Svenskt Vattens publikation P110. Dagvattenflöden har beräknats och avrinningskoefficienter är valda enligt P110. Föroreningsbelastning från området har beräknats i modelleringsprogrammet StormTac.

### 6.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts enligt följande förutsättningar:

- Planområdets yta på 0,6 ha.
- Befintlig och planerad bebyggelse enligt Tabell 2.
- Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden ekvation 4.4 enligt P110.
- Beräkningar är gjorda för ett regn med återkomsttid på 5 år, 20 år och 100 år.
- Rinntiden är satt till 10 minuter.
- Utifrån rinntiden uppskattades regnintensiteten för 5-, 20- och 100-årsregn enligt tabellen i bilaga 10 1a Svenskt Vattens P110.
- Avrinningskoefficienter är hämtade från tabell 4.8 och 4.9 enligt Svenskt Vattens P110. Då den befintliga parkeringen utgörs av grusyta har en lägre avrinningskoefficient satts för parkering före exploatering.
- Klimatfaktor 1,25 har använts för flödesberäkningar efter utbyggnad.
- Hänsyn har inte tagits till internt ledningsnät på fastigheten.
- Årsmedelnederbörden sattes till 550 mm/år i StormTac.
- Markanvändningarna gräsyta, parkering, skogsmark och takyta användes i StormTac före utbyggnad.
- Markanvändningarna asfaltsyta, gräsyta, parkering, skogsmark och takyta användes i StormTac efter utbyggnad.
- Föroreningsberäkningarna är baserade på schablonhalter för ämnen inom olika typer av markanvändning (StormTac version 2019).

### 6.2 Flöden

I Tabell 3 nedan redovisas flöden före utbyggnad för ett 5-, 20- och 100-årsregn med rinntid på 10 minuter.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet

Före utbyggnad					5 år		20 år		100 år	
Mark	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Rinntid (min)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Parkering (grusyta)	0,27	0,4	0,11	10	181	20	287	31	489	53
Gräsyta	0,13	0,1	0,01	10	181	2	287	3	489	5
Skog	0,13	0,05	0,01	10	181	1	287	2	489	3
Takyta	0,03	0,9	0,03	10	181	5	287	8	489	13
<b>Summa</b>	<b>0,6</b>	-	<b>0,15</b>	-	-	<b>28</b>	-	<b>44</b>	-	<b>74</b>

### 6.3 Föroreningar

Resultatet av föroreningsberäkningarna före utbyggnad påvisar att dagvattnet har förhöjd halt av bly, kvicksilver och suspenderad substans jämfört med riktvärde 2S, se Tabell 8. Riktvärde 2S gäller för områden som inte har direktutsläpp till recipient i form av hav och stora sjöar (Riktvärdesgruppen, 2009). Indata och resultat för föroreningsberäkningen ses även i Bilaga 1.

## 7 Beräkningar för planerad situation

På fastigheten planeras uppföras flerbostadshus med tillhörande gårdsmark och parkeringar samt centrumverksamhet, se Figur 4. Flödes- och föroreningsberäkningar för dagvattnet har gjorts enligt förutsättningar i avsnitt 6.1.

### 7.1 Flöden

I Tabell 4 nedan redovisas flöden efter utbyggnad för ett 5-, 20- och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter och klimatfaktor 1,25.

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet med klimatfaktor 1,25.

Efter utbyggnad					5 år		20 år		100 år	
Mark	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Rinntid (min)	Regn int (l/s ha)	Q (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (l/s)
Asfalt	0,14	0,8	0,11	10	181	25	287	39	489	67
Parkering	0,11	0,8	0,09	10	181	20	287	31	489	53
Gräsyta	0,20	0,1	0,02	10	181	4	287	7	489	12
Takyta	0,11	0,9	0,10	10	181	23	287	38	489	62
<b>Summa</b>	<b>0,6</b>	-	<b>0,32</b>	-	-	<b>72</b>	-	<b>114</b>	-	<b>194</b>

Beräkningarna visar att det beräknade flödet vid ett 5-årsregn förväntas öka med 44 l/s, vid ett 20-årsregn med 70 l/s och med 120 l/s för ett 100-årsregn efter planerad utbyggnad. Ökningarna i flöde beror på större andel hårdgjorda ytor inom planområdet samt på klimatfaktorn och medför att fördröjande åtgärder krävs.

### 7.2 Föroreningar

Resultatet av beräkningarna efter utbyggnad visar att föroreningsbelastningen ökar jämfört med befintlig situation för samtliga ämnen förutom för bly, se Tabell 7. Vid jämförelse med riktvärden (halter) har dagvattnet förhöjda halter av kvicksilver, se Tabell 8. Indata och resultat för föroreningsberäkningen ses även i Bilaga 2.

### 7.3 Fördröjningsbehov

Enligt dagvattenpolicyn ska inte flödet efter utbyggnad öka jämfört med flödet före utbyggnad. För den planerade byggnationen beräknas flödet före utbyggnad för ett 20-årsregn uppgå till 44 l/s och efter ombyggnad till 114 l/s, mellanskillnaden 70 ( l/s) ska därmed fördröjas inom utredningsområdet. Det motsvarar att en vattenvolym på 42 m<sup>3</sup> ska fördröjas inom planområdet, se Tabell 5.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym efter utbyggnad för att uppnå ställda krav.

Flöde: planerad situation 20-årsregn	Flöde: befintlig situation 20-årsregn	Erforderlig fördröjningsvolym
(l/s)	(l/s)	(m <sup>3</sup> )
114	44	42

## 8 Föreslagen dagvattenhantering

Det dimensionerande flödet från planområdet vid ett 20-årsregn med klimattfaktor efter utbyggnad förväntas öka med ca 70 l/s jämfört med idag. Enligt krav från Håbo kommun ska flödet från området inte öka jämfört med dagens läge, vilket innebär att 42 m<sup>3</sup> ska fördröjas inom planområdet. Föroreningsberäkningarna visar att belastningen till recipienten Mälaren-Skofjärden förväntas öka något efter planerad bebyggelse och därav krävs reningsåtgärder innan avledning till recipienten. Kommunen föredrar att dagvatten från fastigheten leds i ett öppet system för trög avledning direkt till diket i väst<sup>2</sup>. Med förutsättningen att flödet från området ska vara oförändrat efter utbyggnad är diket kapacitet tillräcklig. Vid planering av dagvattenhanteringen inom planområdet måste hänsyn tas till U-området som passerar områdets norra och västra delar. Förslag på åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet redovisas i avsnitt nedan.

### 8.1 Åtgärdsförslag

Dagvatten föreslås fördröjas och renas i gröna ytor, lågpunktslinjer, skelettjord och skålad gräsyta.

Parkeringar avvattnar mot gröna ytor alternativt förses med genomsläpplig beläggning för rening och fördröjning av dagvatten. I dess ytor kan dagvattnet infiltrera och avskilja olja och andra föroreningar.

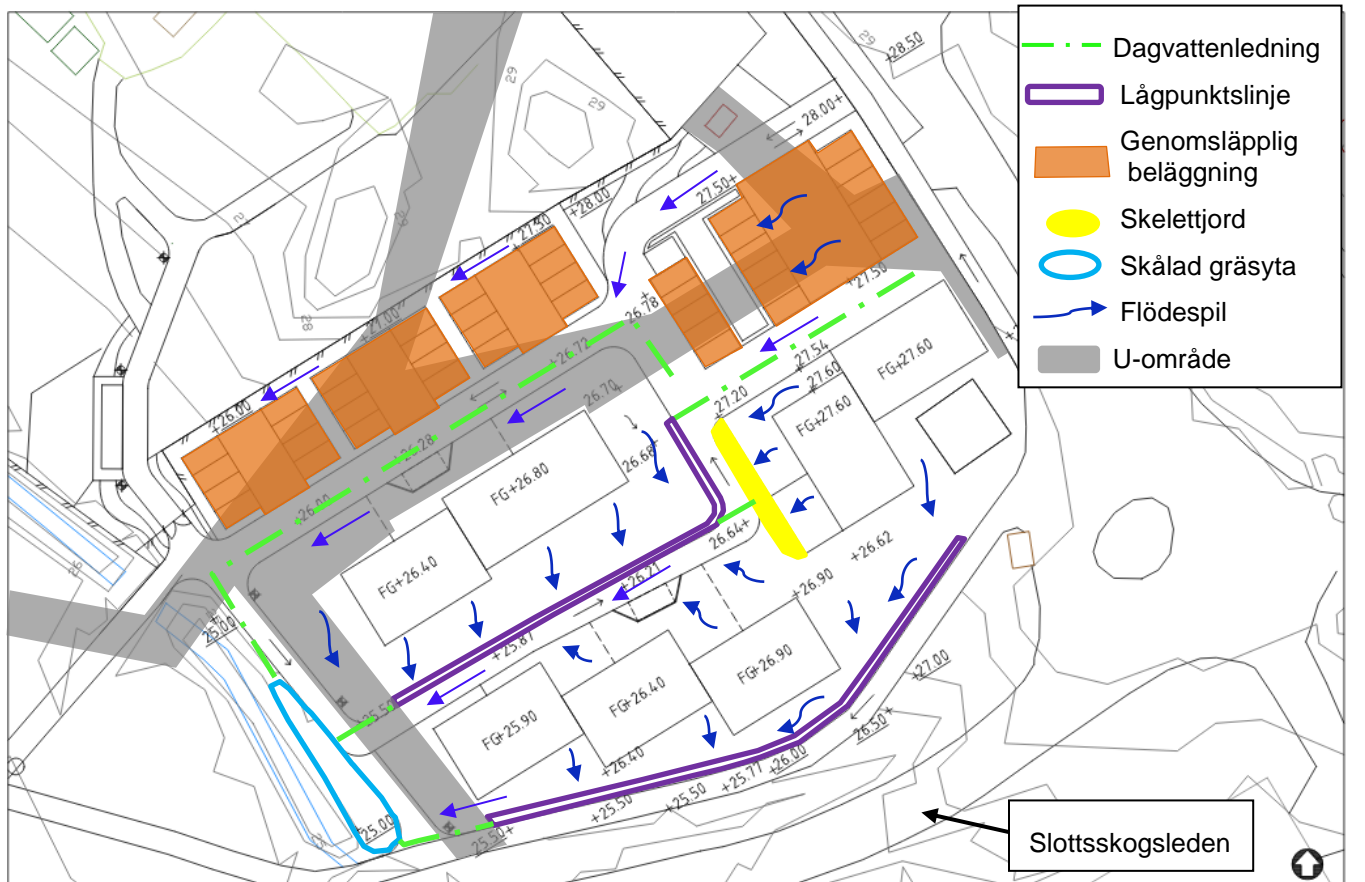
Takvatten avvattnas via stuprör och utkastare till gräsytor på gårdsmark och vidare till lågpunktslinjer. Lågpunktslinjerna utformas som infiltrationsstråk och förses ytligt med gräs och makadam under markytan. Där möjlighet finns kan skelettjord anläggas.

Dagvatten från samtliga ytor leds slutligen till en skålad gräsyta som anläggs i områdets sydvästra hörn (vilken även utgör lågpunkt för fastigheten) innan vidare avledning till diket i väst. Om det inte är möjligt att leda dagvatten från parkeringsytorna i områdets norra del, som renats i gröna ytor alternativt genomsläpplig beläggning, till den skålade ytan kan det ledas direkt till diket.

Föreslagen placering på dagvattenledning i den norra delen, inom U-området mellan parkeringar och hus, är osäker eftersom befintliga ledningar för el och belysning ligger inom samma område. Dagvattenlednings läge behöver därmed samordnas med el och belysning.

I Figur 6 nedan visas föreslagen placering av åtgärder tillsammans med riktning inom planområdet. Förklaring av dagvattenanläggningarna ges i avsnitt nedan.

<sup>2</sup> Mejlkontakt med Håbo kommuns VA-avdelning, 2019-08-28.



Figur 6. Föreslagen placering av åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet. Planeringsytorna kan antingen anläggas vid husen eller en bit ut från husen på gårdsytan. Befintligt ledningsstråk för spillvatten och vatten går i befintliga U-områden norr och väster om planområdet (se gråmarkerat område). Befintligt ledningsnät för dagvatten går norr om planområdet med anslutningspunkt i diket i väst. Blå pilar visar riktningen och grönstreckad linjer nya dagvattenledningar.

## 8.2 Principlösningar

Föreslagna dagvattenanläggningar redovisas i avsnitt nedan. Längst ned i avsnittet sammanfattas anläggningsdimensioner och total fördröjningskapacitet hos anläggningarna.

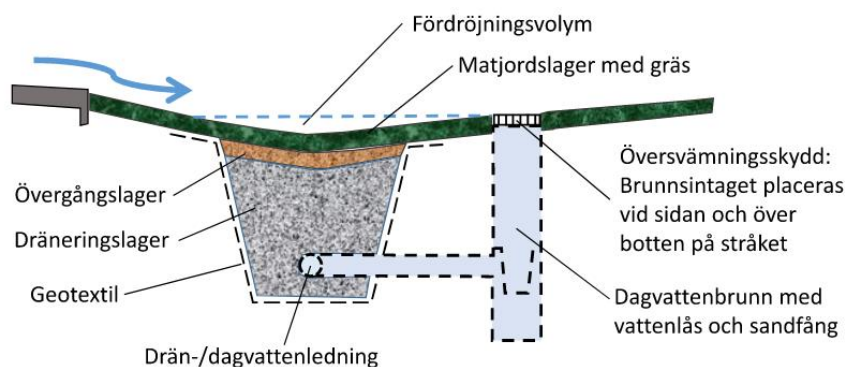
### 8.2.1 Genomsläpplig beläggning

Där det inte finns möjlighet att genom höjdsättningen avvattna dagvatten från parkeringar mot gröna ytor förses parkeringarna med genomsläpplig beläggning. Exempel på genomsläpplig beläggning är grus- eller gräsarmering. Dagvatten renas genom att vattnet infiltrerar genom fyllningslagret och då även flödesutjämning sker. Genomsläpplig beläggning kräver kontinuerligt underhåll för att inte ska sätta igen, vilket är viktigt för anläggningens funktion. Enligt Stockholm stad kan upp till 20 mm nederbörd magasineras i genomsläpplig beläggning med 10 cm djup fyllning med god porositet, exempelvis poröst makadam. Om samtliga parkeringsytorna inom planområdet förses med genomsläpplig beläggning om ett djup på ca 10 cm kommer en volym på ca 11 m<sup>3</sup> kunna fördröjas, se Tabell 6.



### 8.2.2 Lågpunktslinje/infiltrationsstråk

Lågpunktslinjer samlar upp vatten från tak- och gårdsytor. De fungerar som öppna infiltrationsstråk med gräsbeklädd yta för rening och fördröjning. Det kan utformas med ett dränerande lager under ytan bestående av makadam där vattnet kan infiltrera och fördröjas ytterligare, se exempel i Figur 7. Dagvatten samlas upp i ledning i botten på stråket. Infiltrationsstråken kan med fördel förses med bräddbrunn/kupolbrunn vilket tillåter vatten att magasineras ytligt. Enligt rekommendation ska bottenbredd vara minst 0,5 m. Om tillräckligt utrymme inte finns kan lågpunktslinjen endast bestå av en svackad gräsyta med uppsamlande dräneringsledning utan makadamlager.

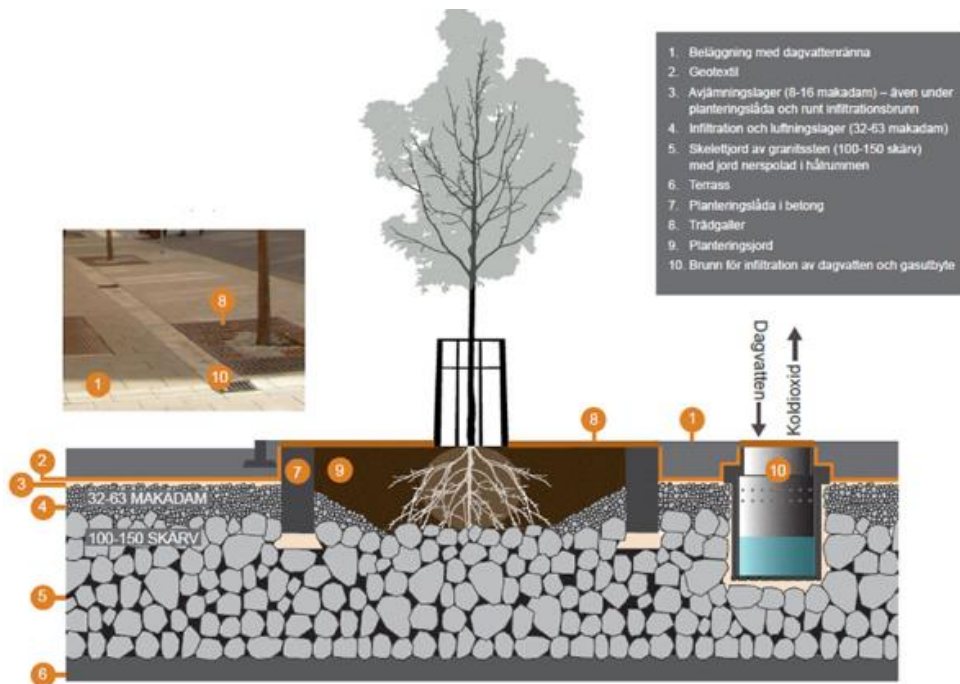


Figur 7. Principskiss på infiltrationsstråk i vilket dagvatten kan infiltrera samt fungera som ett ytmagasin under tiden dagvatten rinner undan i bräddbrunn. Illustration av WRS, hämtad från Stockholm Vatten och Avfall.

En lågpunktslinje föreslås anläggas längs med planområdets södra gräns, den andra längs med vägen söder om de norra husen. De båda stråken ansluter via ledning till den skålade gräsytan. Tillsammans utgör de en yta på ca 100 m<sup>2</sup> och fördröjer ca 10 m<sup>3</sup>, se även Tabell 6.

### 8.2.3 Skelettjord

Skelettjord kan fördröja och rena vatten från hårdgjorda ytor vid centrumverksamhet i planområdets östra del. Skelettjordar är uppbyggda av lager med makadam och växtjord, ett luftigt bärlager och överst ett avjämningslager. Dagvatten sipprar ner genom makadammetts hålrum där majoriteten av fördröjningen i skelettjorden sker. De kan med fördel anläggas under träd. Förslagsvis anläggs en luftningsbrunn per träd i anslutning till skelettjorden för möjlighet till gasutbyte till och från trädets rötter. De utgör en yta på ca 36 m<sup>2</sup> och makadamdjup på minst 0,3 m vilket innebär att ca 2 m<sup>3</sup> dagvatten kan fördröjas, se Tabell 6 nedan. I Figur 8 visas en typsektion på en skelettjord med träd.



Figur 8. Exempelbild på typsektion skelettjord i trädtrad. Fördröjning sker i makadammet under rotzonen.

#### 8.2.4 Skålad gräsyta

En skålad gräsyta omhändertar dagvatten som till stor del fördröjts och renats i tidigare nämnda anläggningar inom planområdet. Ytterligare rening och fördröjning förväntas ske i gräsytan. Gräsytan kan ha en djupare och en grundare del samt anläggas med kupolbrunn så att ytan kan avvattnas vid större vattenvolymer än vad dagvattensystemet är dimensionerat för. Därmed anläggs kupolbrunnens inlopp en bit ovan lägsta marknivå för att erhålla en fördröjande volym. Anläggningen liknas vid lågpunktslinjen i profil förutom att den inte behöver förses med dräneringslager (makadam) och kupolbrunnen kan ligga i gräsytans skål, se Figur 7. Med en yta på ca 80 m<sup>2</sup> och djup 0,3 m fördröjer den skålade gräsytan ca 24 m<sup>3</sup>, se Tabell 6 i nästa avsnitt.

#### 8.2.5 Anläggningsdimensioner och fördröjning i föreslagna åtgärder

En volym på 42 m<sup>3</sup> dagvatten ska fördröjas inom planområdet för att uppnå ställda krav. Genom att anlägga genomsläpplig beläggning, lågpunktslinjer, skelettjord och skålformad gräsyta erhålls en fördröjningsvolym på 47 m<sup>3</sup> vilket innebär att kravet uppnås, se Tabell 6.

Tabell 6. Sammanställning av dimensioner och fördröjningsvolym för respektive dagvattenåtgärd.

Åtgärd	Areaåtgång	Djup	Hålrum	Fördröjningsvolym
Enhet	m <sup>2</sup>	m	%	m <sup>3</sup>
Genomsläpplig beläggning	1 100	0,1	10	11
Lågpunktslinje norra	48 Tvärsnittsarea: 0,08 Längd ca 60 m	0,2	-	5*
Lågpunktslinje södra	56 Tvärsnittsarea: 0,08 Längd ca 70 m	0,2	-	5*
Skelettjord	36	0,3	15	2

Skålförmad gräsyta	80	0,3	-	24
<b>Summa</b>	<b>1 320</b>	-	-	<b>47</b>

\*Ytlig fördröjning, fördröjning i makadam ej medräknat.

### 8.3 Reningseffekt

Reningseffekten har beräknats för reningsanläggning i serie för lågpunktslinjer, skelettjord och skålad gräsyta. Då genomsläpplig beläggning inte finns som reningsåtgärd i StormTac lades det till som markanvändning "marksten med fogar" istället för parkering. Scablonvärdet för markanvändningens avrinningskoefficient på 0,68 användes. I nedan visas föroreningsbelastning (mängder och halter) för befintlig situation samt planerad situation utan och med reningsåtgärder för dagvattnet, se även Bilaga 3.

Tabell 7. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.19.3.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,13	<b>0,2</b>	0,10
Kväve (N)	kg/år	1,9	<b>3,2</b>	1,4
Bly (Pb)	kg/år	0,02	0,019	0,0005
Koppar (Cu)	kg/år	0,03	<b>0,04</b>	0,003
Zink (Zn)	kg/år	0,1	<b>0,1</b>	0,007
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0004	<b>0,0009</b>	0,0001
Krom (Cr)	kg/år	0,01	<b>0,014</b>	0,002
Nickel (Ni)	kg/år	0,01	<b>0,013</b>	0,003
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00005	<b>0,00007</b>	0,00003
Suspenderad substans (SS)	kg/år	95	<b>93</b>	6
Olja	kg/år	0,5	<b>0,9</b>	0,05

Tabell 8. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.19.2.1) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som överstiger riktvärde är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Riktvärde 2S	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	250	120	120	55
Kväve (N)	µg/l	3 000	1 800	1 700	730
Bly (Pb)	µg/l	15	<b>18</b>	10	0,3
Koppar (Cu)	µg/l	40	27	20	2
Zink (Zn)	µg/l	125	91	52	4
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5	0,4	0,4	0,07
Krom (Cr)	µg/l	25	9,7	7,3	1
Nickel (Ni)	µg/l	30	9,7	6,4	1,5
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	<b>0,05</b>	<b>0,038</b>	0,016
Suspenderad substans (SS)	µg/l	75 000	<b>91 000</b>	48 000	3 000
Olja	µg/l	700	490	460	25

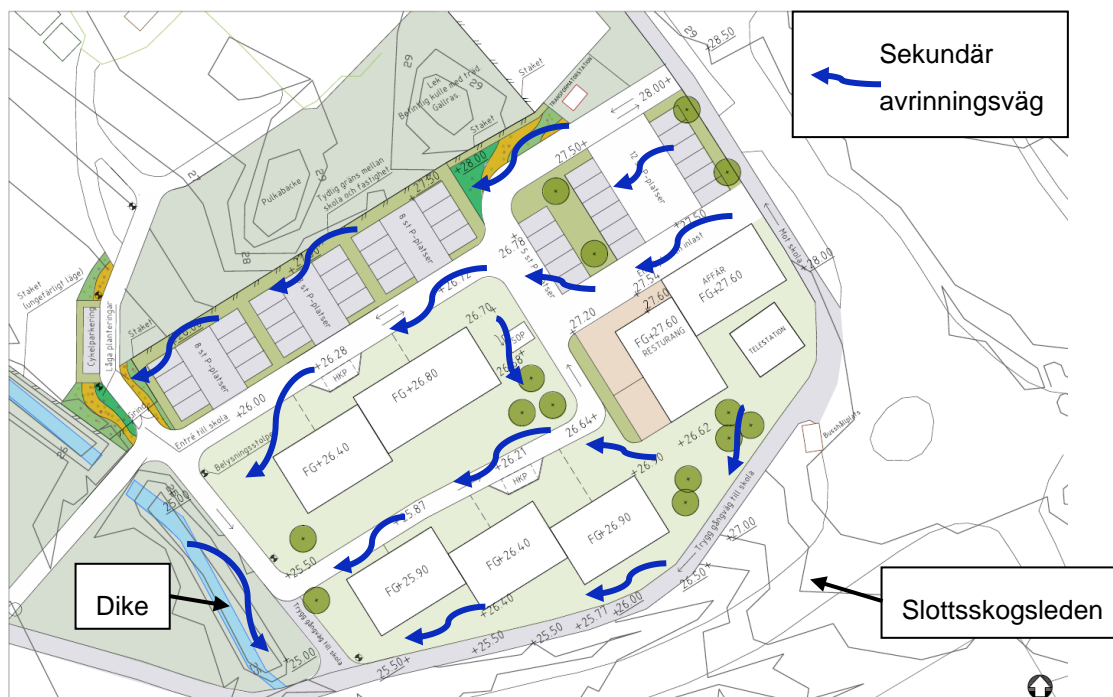
Föroreningsberäkningarna visar att samtliga föroreningshalter understiger riktvärde 2S efter utbyggnad och rening i föreslagna åtgärder. Samtliga föroreningsmängder understiger mängder före utbyggnad.

## 8.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

## 8.5 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Höjdsättningen av ett område ska göras för att säkra bebyggelsen mot översvämning. Vid höjdsättning av byggnader är det viktigt att omkringliggande mark läggs lägre än byggnaderna så att dagvattnet kan rinna ytledes bort från byggnaderna vid extrema regn, via så kallade sekundära avrinningsvägar. Sekundära avrinningsvägar är de vägar vattnet tar via ytan då dagvattensystemet är fullt, vilket kommer uppstå vid extrema regn eftersom dagvattensystemet är dimensionerat för regn med kortare återkomsttid. Planområdet höjdsätts så att marken lutar åt väster och avrinner till diket, se Figur 9. Husen ligger högre än omkringliggande mark vilket säkerställer att ingen skada sker på dessa.



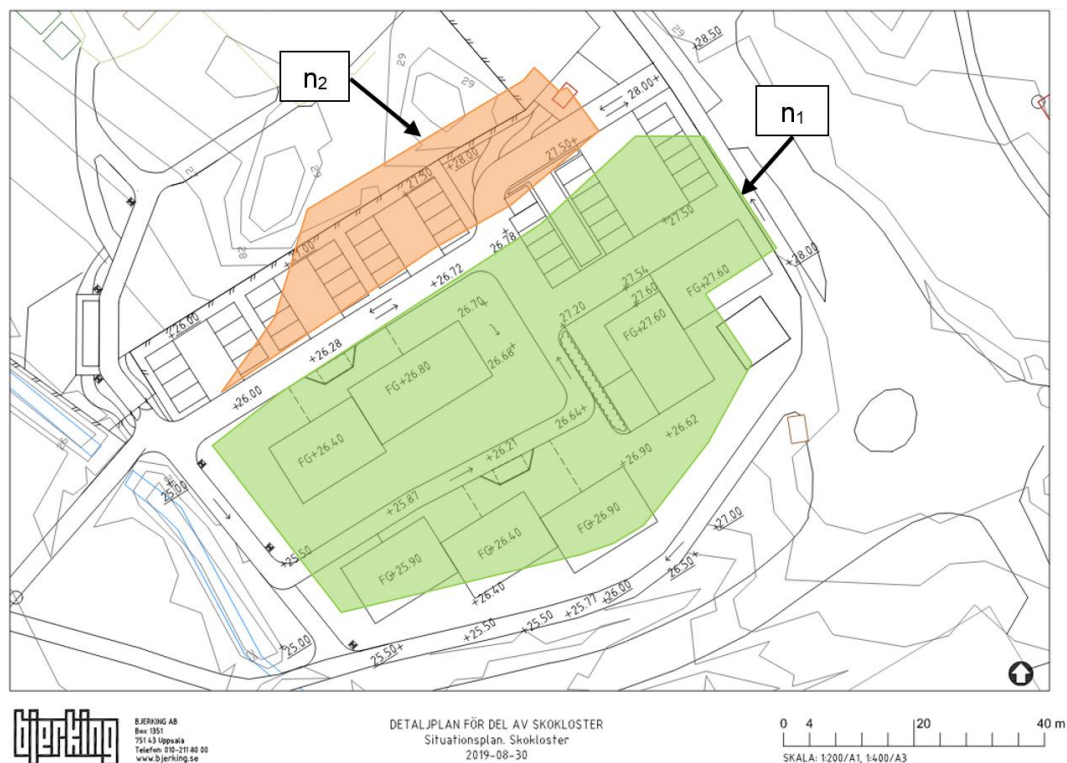
Figur 9. Sekundära avrinningsvägar inom planområdet går bort från byggnader och västerut mot diket därifrån det avrinner under Slotsskogsleden och vidare söderut.

## 9 Planbestämmelser

Förslag till planbestämmelser för dagvatten är enligt följande:

- $n_1$  : Inom den administrativa- och egenskapsgränsen (den del av planområdet som är avsedd att bebyggas) får endast 75 % av markytan hårdgöras.
- $n_2$  : Inom kors- och prickmark får endast 50 % av markytan hårdgöras.

Ytor för respektive bestämmelse inom planområdet ses i Figur 10 nedan.



Figur 10. Administrativ- och egenskapsgräns ( $n_1$ , grön figur) samt kors- och prickmark ( $n_2$ , orange figur) inom planområdet.

## 10 Slutsats och rekommendationer

Dagvatten inom planområdet hanteras i ett öppet dagvattensystem med trög avledning. Takvatten föreslås hanteras i lågpunktslinjer i form av infiltrationsstråk. Dagvatten från asfaltsytor och parkeringar hanteras i gröna ytor alternativt genomsläpplig beläggning samt skelettjord. Efter rening och fördröjning i tidigare nämnda anläggningar leds dagvattnet till en skålad gräsyta i områdets sydvästra hörn för ytterligare rening och fördröjning innan vidare utsläpp mot dike i väst.

Genom att höjdsätta bebyggelsen högre än omkringliggande mark minimeras risken för skador på byggnader vid extrema regn. Sekundära avrinningsvägar inom planområdet går mot diket vilket säkerställer att ingen översvämning riskerar ske inom planområdet vid extrema regn.

Med föreslagna åtgärder för dagvattnet kommer flödet minska till tillåtet utflöde och dagvattnet renas till en föroreningsbelastning lägre än för befintlig situation. Därmed görs bedömningen att utbyggnaden inom planområdet inte hindrar recipienten Mälaren-Skofjärden att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer.





**Bjerking AB**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maria Schoeps'.

**Maria Schoeps**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Malin Mellhorn'.

**Malin Mellhorn**

Kontakt:

010 – 211 83 71

[Maria.schoeps@bjerking.se](mailto:Maria.schoeps@bjerking.se)